Iranian Journal of Animal Science Research
Homepage: http://ijasr.um.ac.ir

Research Article
Vol. 16, No.1, 2024, p. 57-67

Performance, Carcass Characteristics, Blood Parameters, Feed Intake and Digestibility of Moghani and Romanov-Moghani Crossbreed Fattening Lambs Fed with Different Energy Levels

Nima Neshane[١], Hossein Abdi Benemar[*2], Jamal Seifdavati[2], Farzad Mirzaei Aghjeh Gheshlagh[2], Abazar Ghanbari Erdi[3]

1- M.Sc. Graduate, Department of Animal Science, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2- Professor, Department of Animal Science, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
3- M.Sc. Animal Science Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ardabil, Iran.
*Corresponding Author's Email: abdibenemar@uma.ac.ir

Received: 03-01-2023 Revised: 28-02-2023 Accepted: 01-03-2023 Available Online: 01-03-2023	**How to cite this article:** Neshane, N., Abdi Benemar, H., Seifdavati, J., Mirzaei Aghjeh Gheshlagh, F., & Ghanbari Erdi, A. (2023). Performance, carcass characteristics, blood parameters, feed intake and digestibility of Moghani and Romanov-Moghani crossbreed fattening lambs fed with different energy levels. Iranian Journal of Animal Science Research, ١٦(١), 57-67. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/IJASR.2023.82729.1150

Introduction: Moghani sheep, one of the dominant meat breeds among Iranian sheep, is known for its good body size, resistance to changes in weather conditions, and capacity to produce heavy-weight lambs. The Romanov breed is known worldwide for its early sexual maturity, long breeding season, and high productivity. Among high-yielding breeds, the Romanov breed achieves higher twinning and fertility, higher weight of ewes, optimal shelf life of lambs, and heavier final weight of lambs. During past years, increasing productivity of Iranian native sheep breeds, including the Moghani breed, has been implemented through cross-breeding with high-yielding foreign breeds such as the Romanov breed to improve growth and twining rates and reduce size of the fat-tail. Crossbreeding is a way to improve poor production and reproductive characteristics of livestock. Due to the lack of information regarding the fattening performance and carcass characteristics of the Romanov-Moghani crossbreeds, the aim of this study was to investigate the fattening performance carcass characteristics, blood parameters, feed intake and digestibility of Moghani and Romanov-Moghani crossbreed fattening lambs under diets with different energy levels.

Materials and Methods: This research was conducted using 24 male lambs (10 Moghani lambs and 10 Romanov-Moghani cross-bred lambs) as a factorial design with 4 experimental groups and 6 replications (lambs) in each group. The duration of the experiment was 75 days. The experimental groups in this research include: 1) Moghani lambs fed low energy diet, 2) Moghani lambs fed high energy diet, 3) Romanov-Moghani lambs fed low energy diet, 4) Romanov-Moghani lambs fed high energy diet. A rumen-protected energy powder (Energizer

https://doi.org/10.22067/IJASR.2023.82729.1150

RP-10, IFFCO, Johor, Malaysia) was used to increase the energy level in high-energy diets. Fattening performance was measured by weighing the lambs every two weeks. At the end of the experiment, all the lambs were slaughtered and the carcass characteristics, including hot carcass percentage, cold carcass percentage, tail percentage, and back fat thickness were measured. After 24 hours of storage in 4ºC, back-fat thickness between the 14th and 13th vertebras were measured with a digital caliper. Blood samples were drawn from the jugular vein of all lambs 3 hours after feed consumption, and the samples were immediately centrifuged at 3500 rpm for 15 minutes then the plasma samples were frozen at -20 ºC till analysis day determining concentrations of blood parameters including glucose, blood urea nitrogen, cholesterol, triglyceride, total protein, albumin, and globulin were determined using commercial kits and spectrophotometer. All the data were analyzed in the form of a completely random design and factorial experiment using the GLM method for statistical analysis.

Results and Discussion: The results showed that Moghani lambs had significantly more tail percentage and lower tailless carcass percentage than Romanov-Moghani mixed lambs. Feeding a diet with a higher level of energy by feeding protected rumen fat decreased the percentage of the tail and increased the percentage of the carcass without the tail. Moghani lambs fed with high-energy diet had the highest back fat thickness compared to all groups. On the other hand, the average daily weight gain was only influenced by the energy level of the diet. Based on the results, Romanov-Moghani crossbred lambs had a higher weight gain than Moghani lambs, and feeding fat supplement improved livestock performance. Due to the fact that no significant difference was observed in the feed consumption of lambs due to fat supplement feeding, therefore, the better fattening performance of lambs in the groups fed with fat supplement can be attributed to the increase in energy intake in these animals as well as the higher efficiency of the metabolic energy conversion of fats compared to carbohydrates (McDonald et al., 2012). Based on the obtained results, Romanov-Moghani cross-bred lambs had a higher weight gain than pure lambs, and also fat supplement feeding improved the performance of livestock. Therefore, crossbreeding fat-tailed Moghani breed with a tailless breed such as Romanov can be considered as an efficient method to reduce carcass tail percentage and improve carcass yield. On the other hand, providing energy in the form of fat may also result in a relative decrease in the tail percentage.

Conclusion: In general, the results of this experiment indicated that crossbreeding fat-tailed Moghani breed with a tailless breed like Romanov can be considered as an efficient method to reduce tail percentage and improve carcass yield. On the other hand, providing energy in the form of fat may also lead to a relative decrease in tail percentage.

Keywords: Crossbreed Romanov Moghani, fattening lambs, fattening performance, Moghani breed

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
Homepage: http://ijasr.um.ac.ir

مقاله پژوهشی
جلد ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، ص. ۶۷-۵۷

عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی و قابلیت هضم مواد مغذی بره‌های پرواری نژاد مغانی و آمیخته رومانف- مغانی تحت جیره‌های با سطوح مختلف انرژی

نیما نشانه[1]، حسین عبدی بنمار *[2] ، جمال سیف دواتی [2] ، فرزاد میرزایی آقچه قشلاق[2]، اباذر قنبری اردی[3]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۱
تاریخ بازنگری:۱۴۰۲/۰۷/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۰۸

چکیده

هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثرات سطوح مختلف انرژی بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های خونی و قابلیت هضم مواد مغـذی بـره های نژاد مغانی و آمیخته رومانف- مغانی بود. در این تحقیق، تعداد ۲۴ رأس بره پرواری با میانگین وزنی ۵±۳۰ به‌صورت یک آزمایش فاکتوریل (۲×۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار گروه و شش تکرار به‌مدت ۷۵ روز استفاده شد. گروه‌های آزمایشی شامل: ۱) بره‌های نژاد مغانی تغذیه شده با جیره سطح انرژی پایین، ۲) بره‌های نژاد مغانی تغذیه شده با جیره سطح انرژی بالا، ۳) بره‌های آمیخته رومانف- مغانی تغذیه شده با جیره سطح انرژی پایین، ۴) بره‌های رومانف- مغانی تغذیه شده با جیره سطح انرژی بالا بودند. نتایج نشان داد که در کل دوره پرورشی میـانگین افـزایش وزن روزانـه و ضـریب تبدیل غذایی تحت تأثیر عامل ژنوتیپ و سطح انرژی جیره قرار گرفتند. به‌طوری‌که بره‌های آمیخته رومانف- مغانی ضریب تبدیل و افزایش وزن روزانه بهتری نسبت به بره‌های مغانی داشتند. بره‌های مغانی به‌طور معنی‌داری درصد دنبه بیشتر و درصد لاشه بدون دنبه کمتری نسبت به بـره‌هـای آمیختـه رومانف- مغانی داشتند. استفاده از چربی محافظت‌شده (سطوح بالاتر انرژی) در جیره درصد دنبه را کاهش و درصـد لاشـه بـدون دنبـه را افـزایش داد. بره‌های آمیخته تغذیه شده با مکمل چربی تحت تأثیر عامل متقابل ژنوتیپ و سطح انرژی بالاترین میزان گلوکز را داشتند. بره‌های آمیختـه رومانف- مغانی غلظت آلبومین بالاتر و غلظت نیتروژن اوره‌ای خون پایین‌تری داشتند. براساس نتایج این مطالعـه، آمیختـه‌گری نـژاد دنبـه‌دار مغانی با نژاد رومانف می‌تواند به‌عنوان یک راهکار کارآمد برای افزایش عملکرد و کاهش درصد دنبه لاشه و بهبود بازده لاشـه باشـد. از طرفـی، تـأمین انرژی از چربی نیز ممکن است موجب کاهش نسبی درصد دنبه شود.

واژه‌های کلیدی: آمیخته رومانف- مغانی، بره‌های پرواری، عملکرد پروار

مقدمه

یکی از راهکارهای دسـت‌یـابی بـه افـزایش عملکـرد اقتصـادی، استفاده از مزیت‌های بین نژادهای مختلف می‌باشد و به‌طور عمـده از برنامه‌های آمیخته‌گری برای این منظور استفاده می‌کنند. هدف اصلی تولیدکنندگان، افزایش عملکرد رشد گله است. سود اقتصادی حاصل از گوسفندان با سلامت و باروری بالا آن‌ها مرتبط است و باروری بالا از اهداف پرورش‌دهندگان گوسـفند مـی‌باشـد. امّـا وراثت‌پـذیری پـایین صفات تولیدمثلی، باعث شده، پیشرفت ژنتیکی بسیار دشوار شـود. بـه همین دلیل، از تلاقی نژادهای بومی کـم بـازده بـا نژادهـای پربـازده استفاده می‌کنند، تا در زمان کوتاهی نژادهای با پتانسیل بـالاتر تولیـد کنند (Momani Shake et al., 2002).

گوسفند مغانی با تعداد حدود ۵/۵ میلیون رأس یکـی از نژادهـای گوشتی غالب در میان گوسفندان ایران می‌باشـد کـه از لحـاظ انـدازه

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشـد ، گـروه علـوم دامـی، دانشـگاه محقـق اردبیلـی، اردبیل، ایران.
۲- استاد گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۳- کارشناسی ارشد گروه تحقیقات علوم دامی، مرکزتحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، AREEO، اردبیل، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: abdibenemar@uma.ac.ir)
https://doi.org/10.22067/IJASR.2023.82729.1150

بدن، مقاومت در مقابل تغییرات شرایط آب و هوایی و ظرفیت تولید برههای سنگین‌وزن شناخته‌شده است (Hossein-Zadeh and Ardalan, 2010). محل پرورش این نژاد دشت مغان در استان اردبیل است. در این نژاد، به‌خاطر مهارت عشایر شاهسون در امر گله‌داری خصوصیات نژادی حفظ شده و کمتر با سایر نژادها آمیزش داده شده است. ییلاق این نژاد ارتفاعات سبلان و قشلاق آن دشت مغان است. در این نژاد رنگ بدن در چند ماه اول زندگی خرمایی تیره است، ولی در دامهای بالغ رنگ بدن سفید شکری و رنگ دست و پا قهوه‌ای روشن می‌باشد. این نژاد دنبه‌دار، دارای پشت صاف و مسطح و عضلانی است. دست و پا ظریف و مقاوم و هر دو جنس فاقد شاخ هستند. برهها دارای رشد مناسب بوده و برای پرواربندی بسیار مناسب می‌باشند (Khaldari, 2007).

نژاد رومانف نژاد شناخته‌شده و برتر جهان و در اصل مربوط به کشور روسیه بوده است. بره رومانف هنگام تولد سیاه است و به‌سرعت به رنگ خاکستری تغییر می‌یابد. به‌سبب بالا بودن میزان باروری، نژاد رومانف شهرت بین‌المللی کسب نموده است. در شوروی بازدهی تولیدمثل رومانف ۲۱۰–۲۵۰ درصد تعیین شده که در شرایط مناسب ۲۵۰–۳۰۰ درصد افزایش می‌یابد (Stanford et al., 1998). شرستا و همکاران (Shrestha et al., 2008) گزارش کردند که در بین نژادهای پربازده، نژاد رومانف به دوقلوزایی و باروری بالاتر، وزن بالاتر میش‌ها، ماندگاری مطلوب برهها و وزن پایانی سنگین‌تر برهها دست می‌یابد. نخستین بار در سال ۱۹۶۳ به‌وسیله مرکز تحقیقات INRA و به‌منظور اهداف پژوهشی به فرانسه وارد شد. به‌دنبال پروژه های اصلاح نژادی به‌وسیله متخصصان فرانسوی چندقلوزایی این نژاد بالاترین نرخ را در میان تمام نژادهای گوسفند دنیا از آنِ خود کرد. رومانف یک نژاد خالص بوده و از تلاقی نژادها به‌وجود نیامده است. این نژاد بدون دنبه، زودرس بوده و برههای آن در سن چهار ماهگی نیز خصوصیات بلوغ از خود نشان می‌دهند. باروری بسیار خوب، فصل تولیدمثل بسیار طولانی، خصایص مادری منحصربه‌فرد، توان بالای حمایتی مادر از برههای تازه متولد شده و نیروی جسمانی بسیار بالای برههای تازه متولد شده از ویژگی‌های بسیار بارز نژاد رومانف است (Talebi et al., 2017).

در طی سال‌های گذشته، طرح افزایش بهره‌وری گوسفندان بومی کشور ازجمله نژاد مغانی از طریق آمیخته‌گری با نژادهای پربازده خارجی مانند نژاد رومانف اجرا می‌شود. آمیخته‌گری راهی است که برای بهبود خصوصیات ضعیف تولیدی و تولیدمثلی دامها انجام می گیرد. اگرچه نقش دنبه در نژادهای دنبه‌دار ایران به‌خاطر رفت‌وآمد دام بین ییلاق و قشلاق و شرایط اقلیمی ایران اهمیت دارد، ولی به‌دلیل تمایل به کاهش دنبه در برنامه‌های اصلاحی، اخیراً آمیخته‌گری نژاد رومانف با نژادهای گوسفندی داخل کشور از قبیل نژاد مغانی، کرمانی و فشندی در جهت بهبود سرعت رشد و دوقلوزایی و کاهش اندازه دنبه انجام می‌شود. این در حالی است که ارزیابی دقیق از عملکرد آمیخته‌ها ضروری به نظر می‌رسد. در استان اردبیل با توجه به وجود نژاد مغانی به‌عنوان نژاد غالب استان، طرح تلقیح میش‌های خالص مغانی در برخی گله‌های آزمونه‌ای با اسپرم‌های رومانف در طی چند سال اخیر انجام‌شده است.

اهداف طرح آمیخته‌گری با نژاد رومانف را می‌توان افزایش دوقلو زایی و بهبود راندمان تولیدمثلی نژادهای بومی، کاهش و یا حتی حذف دنبه و افزایش سرعت رشد برهها ذکر کرد. برههای پرواری در دوره پروار نیاز به انرژی بالایی به رشد سریع و تولید دارند، از این رو، برای تأمین انرژی می‌توان از منبع انرژی چربی در جیره‌های آن‌ها استفاده کرد (Manso et al., 1998). نکته دیگری که استفاده از مکمل چربی را در تغذیه برههای پرواری می‌تواند توجیه نماید عدم نقش چربی‌ها در ایجاد اسیدوز است که یک مشکل اساسی در پرواربندی بره و گوساله می‌باشد (Owens et al., 1998). لذا، با توجه به کمبود اطلاعات در خصوص عملکرد پروار و خصوصیات لاشه برای آمیخته رومانف– مغانی، هدف از پژوهش حاضر بررسی عملکرد پروار برههای پرواری مغانی و آمیخته رومانف– مغانی تحت جیره‌های با سطوح مختلف انرژی با استفاده از مکمل چربی تجاری بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در واحد گوسفندداری دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی واقع در استان اردبیل انجام شد. بدین منظور، از ۲۴ رأس بره نر (۱۲ رأس بره مغانی و ۱۲ رأس بره آمیخته رومانف– مغانی) با میانگین وزنی ۵±۳۰ به‌صورت آزمایش فاکتوریل (۲×۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار گروه و شش تکرار استفاده گردید. طول مدت‌زمان آزمایش به‌مدت ۷۵ روز بود. گروه‌های آزمایشی شامل: ۱) برههای مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی پایین، ۲) برههای مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا، ۳) برههای رومانف– مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی پایین و ۴) برههای رومانف– مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا بودند (جدول ۱). به‌منظور افزایش سطح انرژی در جیره‌های آزمایشی از پودر چربی محافظت شده دامی (Energizer RP-10, IFFCO, Johor, Malaysia) استفاده شد. برههای مورداستفاده در این پژوهش از شرکت تعاونی ۹۱۴ دامپروری کلور واقع در شهر کلور از توابع شهرستان خلخال در استان اردبیل تهیه شد که محل اجرای طرح آمیخته‌گری نژاد مغانی سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل می‌باشد. جیره‌های آزمایشی دو بار در روز به نسبت مساوی در ساعات هشت و ۱۶ در اختیار برهها قرار گرفت.

جهت تعیین میزان مصرف خوراک برههای پرواری، مقدار خوراک

مصرفی هر بره به‌طور روزانه ثبت شد. بدین منظور مقدار خوراک ریخته شده در سطل هر بره به‌طور روزانه ثبت‌شده و باقی‌مانده خوراک هرروز، صبح روز بعد جمع‌آوری و توزین می‌شد و سپس خوراک تازه در سطل غذا ریخته می‌شد. همچنین، به‌منظور بررسی عملکرد پروار، بره‌ها هر دو هفته یک‌بار توزین شده و افزایش وزن روزانه محاسبه شد. ضریب تبدیل غذایی از تقسیم متوسط خوراک مصرفی هر بره بر افزایش وزن روزانه آن‌ها به‌دست آمد.

قابلیت هضم مواد مغذی خوراک به‌واسطه اندازه‌گیری خاکستر نامحلول در اسید طبق روش ون کلون و یانگ انجام گرفت (Van Keulen and Young, 1977). بدین منظور، به‌مدت پنج روز متوالی نمونه مدفوع با استفاده از کیسه‌های مخصوص که به پشت دام بسته می‌شد، جمع‌آوری شد. سپس نمونه‌ها با یکدیگر مخلوط شده و یک نمونه جهت آنالیز استفاده شد.

نمونه‌های خوراک و مدفوع جهت تعیین ترکیب شیمیایی شامل پروتئین خام، چربی خام، خاکستر خام (AOAC, 2000) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (Van Soest et al., 1991) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جدول ۱- مواد تشکیل‌دهنده جیره‌های غذایی (درصد در ماده خشک)

Table 1- Dietary ingredients (percentage in dry matter)

اقلام مواد خوراکی Feed ingredients	جیره انرژی بالا درصد (ماده خشک) High energy diet %(Dry matter)	جیره انرژی پایین درصد (ماده خشک) Low energy diet % (Dry matter)	ترکیب جیره Chemical composition	جیره انرژی بالا درصد (ماده خشک) High energy diet %Dry matter)	جیره انرژی پایین درصد (ماده خشک) Low energy diet % (Dry matter)
یونجه Alfalfa	50	50.0	انرژی متابولیسمی (مگاکالری در کیلوگرم) Metabolizable energy	2.60	2.45
جو Barley	36	36.0	ماده خشک (درصدی از ماده خشک) Dry matter (%DM)	90.7	90.8
سبوس گندم Wheat bran	3.25	6.5	پروتئین خام (درصدی از ماده خشک) Crude protein (%DM)	14.3	14.4
کنجاله سویا Soybean meal	7	6.25	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصدی از ماده خشک) ADF (%DM)	15.7	15.8
نمک Salt	0.25	0.25	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصدی از ماده خشک) NDF (%DM)	29.4	29.5
چربی Fat	2.5	-	عصاره اتری (درصدی از ماده خشک) EE (%DM)	4.8	2.2
مخلوط ویتامینه و معدنی[۱] Mineral &Vitamin premix[1]	0.5	0.5	کلسیم (درصدی از ماده خشک) Calcium (%DM)	0.8	0.8
سدیم بیکربنات Sodium bicarbonate	0.5	0.5	فسفر (درصدی از ماده خشک) Phosphor (%DM)	0.4	0.4

[۱] مکمل ویتامین :ویتامین A، ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی در کیلوگرم، ویتامین E، ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم؛ ویتامینD_3 ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی در کیلوگرم؛ مکمل‌های معدنی: کلسیم ۱۹۵۰۰۰ میلی‌گرم؛ فسفر ۹۰۰۰۰ میلی‌گرم؛ منیزیم ۹۰۰۰۰ میلی‌گرم، سدیم ۵۵۰۰۰ میلی‌گرم؛ روی ۳۰۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۰۰ میلی‌گرم، منگنز ۲۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم ۱ میلی‌گرم؛ آنتی اکسیدان ۴۰۰ میلی‌گرم.

مقادیر برآورد شده توسط نرم‌افزار CNCPS. (version 1.0.21)

[1]Vitamin Supplement: Vitamin A, 500,000 IU/ kg; Vitamin E, 100 mg/ kg; Vitamin D_3 100,000 IU/ kg; Mineral Supplements: Calcium 195,000 mg; Phosphorus 90,000 mg; Magnesium 90,000 mg، Sodium 55000 mg ، Zinc 3000 mg Iron 300 mg, ، Manganese 2000 mg ، Cobalt 100 mg ، Selenium 1 mg ، Antioxidant 400 mg.

در انتهای آزمایش، تمامی بره‌ها کشتار شده و خصوصیات لاشه شامل درصد لاشه گرم، درصد لاشه سرد، درصد دنبه و ضخامت چربی کمر اندازه‌گیری شد. ضخامت چربی کمر پس از ۲۴ ساعت قرار گرفتن لاشه گرم در سردخانه در قسمت مهره ۱۳ با دقت زیاد توسط کولیس دیجیتالی اندازه‌گیری شد.

جهت تعیین فراسنجه‌های خونی در روز ۶۰ آزمایش سه ساعت

پس از خوراک‌دهی وعده صبح از سیاهرگ گردنی خون‌گیری انجام شد. به‌منظور جلوگیری از انعقاد خون ونوجکت‌های نمونه‌گیری آغشته به EDTA استفاده شد و نمونه‌های خون بلافاصله جهت استخراج پلاسما با دور ۳۵۰۰، به‌مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. پس از انجام سانتریفیوژ پلاسما جدا شده و در دمای ۲۰- درجه سلسیوس تا زمان آنالیز نگهداری شد. سپس با استفاده از کیت‌های تجاری (شرکت پارس آزمون تهران) غلظت فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، نیتروژن اوره‌ای خون (BUN)، کلسترول، تری گلیسرید، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Unico UV-2000, Japan) تعیین شد.

پس از انجام محاسبات اولیه و جمع‌آوری کلیه داده‌ها، جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (SAS, 2003) در قالب طرح کاملاً تصادفی و آزمایش فاکتوریل ۲×۲ با رویه GLM طبق مدل و معادله ۱ آماری زیر انجام شد:

$$Y=\mu+Gi+Fj+GFij+ei \qquad \text{معادله (۱)}$$

که در آن، فاکتور اول (G): اثر ژنوتیپ، (F): فاکتور دوم اثر افزایش سطح انرژی با استفاده از چربی محافظت شده، (GF): اثر متقابل نژاد و سطح انرژی و e: اثر اشتباه آزمایشی بود.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد پروار و مصرف ماده خشک بره‌های مغانی و آمیخته مغانی-رومانف در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین افزایش وزن روزانه در ماه اول تحت تأثیر اثر ژنوتیپ و در ماه دوم تحت اثر سطح انرژی جیره غذایی قرار گرفتند، درحالی‌که میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورشی، تحت تأثیر هر دو عامل ژنوتیپ و سطح انرژی جیره غذایی قرار گرفتند (P<۰/۰۵). در تمامی زمان‌های مورد بررسی، مصرف ماده خشک بره‌های مغانی و آمیخته تحت تأثیر سطوح عامل ژنوتیپ، سطح انرژی و عامل متقابل آن‌ها قرار نگرفت. در کل دوره پرورشی، عامل انرژی جیره و ژنتیک ضریب تبدیل غذایی بره‌ها را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد (P<۰۵). در این راستا، عبدالله و همکاران (Abdullah et al., 2011) گزارش کردند که بره‌های آمیخته رومانف- آواسی نسبت به بره‌های خالص آواسی افزایش وزن بیشتری پس از شیرگیری داشته‌اند. همچنین در مطالعه دیگری مومنی‌شاکر و همکاران (Momani Shaker et al., 2002) گزارش کردند که آمیخته‌گری نژاد دنبه‌دار آواسی با رومانف سبب بهبود عملکرد پرواری بره‌های آواسی می‌شود. فیلیپس و همکاران (Phillips et al., 2005) گزارش کردند که آمیخته‌گری نژاد رومانف با نژاد اس‌تی‌کروکس افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل بره‌های آمیخته نسبت به بره‌های خالص اس‌تی‌کروکس بهبود داد. هادی پور و همکاران (Hadipour et al., 2014) با بررسی افزودن مکمل چربی بر عملکرد بره‌های پرواری افشاری گزارش کردند که افزودن ۲/۵ درصد مکمل چربی محافظت‌شده کلسیمی موجب بهبود افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل بره‌ها شد. درحالی‌که عدم تأثیر تغذیه مکمل چربی بر عملکرد و افزایش وزن بره‌های پرواری توسط سایر محققین گزارش‌شده است (Haddad Foroozandeh et al., 2014; Haddad and Younis, 2004). حداد و یونس (Haddad and Younis, 2004) گزارش کردند که تغذیه چربی محافظت‌شده به‌میزان ۲/۵ درصد تأثیری بر مصرف خوراک ندارد که با نتایج به‌دست آمده مطابقت دارد. با توجه به اینکه تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک بره‌ها در اثر تغذیه مکمل چربی مشاهده نشد، لذا عملکرد پرواری بهتر بره‌ها در گروه‌های تغذیه شده با مکمل چربی را می‌توان به افزایش دریافت انرژی در این دام‌ها و همچنین راندمان بالاتر تبدیل انرژی متابولیسمی چربی‌ها نسبت به کربوهیدرات‌ها نسبت داد (McDonald et al., 2012).

نتایج مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات لاشه بره‌های مغانی و آمیخته در جدول ۳ نشان داده شده است همان‌طور که مشاهده می‌شود درصد لاشه سرد، درصد لاشه گرم و ضخامت چربی کمر تحت تأثیر اثر ژنوتیپ و اثر سطح انرژی جیره غذایی قرار نگرفتند (P<۰/۰۵). درحالی‌که درصد لاشه بدون دنبه و درصد دنبه تحت تأثیر هر دو عوامل آزمایشی قرار گرفتند (P<۰/۰۵). به‌طوری‌که بره‌های مغانی به‌طور معنی‌داری درصد دنبه بیشتر و درصد لاشه بدون دنبه کمتری نسبت به بره‌های آمیخته رومانف- مغانی داشتند (P<۰/۰۱). همچنین، تغذیه جیره حاوی سطوح بالاتر انرژی با استفاده تغذیه منبع چربی محافظت‌شده شکمبه‌ای موجب کاهش درصد دنبه (P<۰/۰۱) و افزایش درصد لاشه بدون دنبه گردید (P<۰/۰۵). بره‌های مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا بیشترین ضخامت چربی کمر را نسبت به همه گروه‌های آزمایشی را داشتند (جدول ۳). عبدالله و همکاران (Abdullah et al., 2011) گزارش کردند که آمیخته‌گری نژاد دنبه‌دار آواسی با رومانف موجب افزایش معنی‌دار در وزن لاشه سرد شد. مومنی شاکر و همکاران (Momani Shaker et al., 2002) گزارش کردند که آمیخته‌گری نژاد دنبه‌دار آواسی با نژاد رومانف به‌طور معنی‌داری وزن و درصد دنبه را کاهش داد. هادی پور و همکاران (Hadipour et al., 2014) گزارش کردند که افزودن ۲/۵ درصد مکمل چربی به جیره غذایی بره‌های پرواری افشاری تأثیری بر درصد دنبه بره‌ها نداشت که با نتایج پژوهش حاضر مغایرت دارد. براساس نتایج به‌دست آمده، آمیخته‌گری نژاد دنبه‌دار مغانی با یک نژاد بدون دنبه مانند رومانف می‌تواند به‌عنوان یک راهکار کارآمد برای کاهش درصد دنبه لاشه و بهبود بازده لاشه مدنظر قرار گیرد. از طرفی، تأمین انرژی به‌شکل

چربی نیز ممکن است کاهش نسبی درصد دنبه لاشه را به‌دنبال داشته باشد.

نتایج مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی بره‌های مغانی و آمیخته در جدول ۳ نشان داده شده است، همان‌طور که مشاهده می‌شود، غلظت گلوکز خون تحت تأثیر عامل متقابل ژنوتیپ و سطح انرژی قرار گرفت (P<۰/۰۱) (جدول ۴)، به‌طوری‌که بره‌های آمیخته تغذیه شده با مکمل چربی (گروه ۴) بالاترین میزان گلوکز را داشتند. همچنین غلظت تری گلیسیرید خون تحت تأثیر هر دو عوامل آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵). بره‌های مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالاتر تری گلیسیرید بیشتری نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی داشتند. آمیخته‌گری تأثیر معنی‌داری بر غلظت آلبومین و نیتروژن اوره‌ای داشت (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که بره‌های آمیخته رومانف- مغانی غلظت آلبومین خونی بیشتر و غلظت نیتروژن اوره‌ای کمتری نسبت به بره‌های مغانی را داشتند. همچنین تغذیه جیره حاوی سطوح بالاتر انرژی با استفاده تغذیه منبع چربی محافظت‌شده شکمبه‌ای موجب افزایش غلظت کلسترول (P<۰/۰۵) خون گردید. پناه و همکاران (Panah et al., 2012) با بررسی افزودن مکمل چربی بر فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری افشاری گزارش کردند که افزودن ۲/۵ درصد مکمل چربی موجب افزایش کلسترول خون بره‌ها شد، درحالی‌که تأثیری بر غلظت تری گلیسیرید و گلوکز خون را نداشت که با نتایج به‌دست آمده مطابقت دارد. هادی پور و همکاران (Hadipour et al., 2014) همچنین افزایش کلسترول خون در نتیجه تغذیه مکمل چربی را گزارش کرده‌اند. از طرفی، نیتروژن اوره‌ای خون پایین‌تر و آلبومین خونی بیشتر در آمیخته‌های رومانف- مغانی نسبت به بره‌های نژاد مغانی را می‌توان به متابولیسم کارآمدتر پروتئین در این دام‌ها نسبت داد که به رشد بهتر و همچنین تجمع چربی دنبه‌ای کمتر منجر شده است. هادی پور و همکاران (Hadipour et al., 2014) با بررسی افزودن مکمل چربی بر فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری افشاری گزارش کردند که افزودن ۲/۵ درصد مکمل چربی موجب افزایش کلسترول خون بره‌ها شد. عملکرد پرواری بهتر بره‌ها در گروه‌های تغذیه شده با مکمل چربی را می‌توان به افزایش دریافت انرژی در این دام‌ها و همچنین راندمان بالاتر تبدیل انرژی متابولیسمی چربی‌ها نسبت به کربوهیدرات‌ها نسبت داد (McDonald et al., 2012).

نتایج مربوط به قابلیت هضم مواد مغذی در دستگاه گوارش برای جیره‌های آزمایشی در جدول ۵ نشان داده شده است. عامل ژنوتیپ و یا سطح انرژی جیره بر قابلیت هضم مواد مغذی تأثیری نداشت. محاسبه قابلیت هضم در تغذیه بسیار مهم است، زیرا می‌توان از انرژی، پروتئین، ارزش اقتصادی و ماده خشک جیره ارزیابی دقیقی را داشت (Huhtanen et al., 2007). کومار و همکاران (Kumar et al., 2006) نشان دادند، استفاده از سه سطح چربی محافظت‌شده، ۵ ،۱۰ ، ۱۵ درصد در جیره بره‌های پرواری تفاوت معنی‌داری بر میانگین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک مصرفی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نسبت به گروه شاهد را نداشت. مانسو و همکاران (Manso et al., 2006) نشان دادند که استفاده از چهار سطح چربی به‌صورت سه و پنج درصد چربی محافظت‌شده با نمک‌های کلسیمی و ۲/۵ و ۴/۱ درصد روغن پالم در جیره بره‌های پرواری نژاد اوجالادا تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم ظاهری ماده خشک پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نداشت. عدم تأثیر مکمل چربی بر قابلیت هضم می‌تواند ناشی از مصرف چربی محافظت‌شده شکمبه‌ای باشد که تأثیری بر فعالیت و تخمیر میکروارگانیسم‌های شکمبه نداشته است. طبق گزارشی، آمیخته‌گری تفاوت معنی‌داری بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی بین بره‌های آمیخته لری بختیاری-رومانف با بره‌های خالص لری بختیاری نداشت (Mousavinia et al., 2015).

نتیجه‌گیری کلی

تغذیه جیره حاوی سطوح بالاتر انرژی با استفاده تغذیه منبع چربی محافظت‌شده شکمبه‌ای موجب کاهش درصد دنبه و افزایش درصد لاشه بدون دنبه و بیشترین ضخامت چربی کمر در بره‌های آمیخته رومانف- مغانی گردید. همچنین، در این بره‌ها با جیره حاوی سطح انرژی بالا ضریب تبدیل خوراک در کل دوره و میانگین افزایش وزن کلی تحت تأثیر قرار گرفتند، به‌طوری‌که بره‌های آمیخته رومانف- مغانی ضریب تبدیل، افزایش وزن کل و افزایش وزن روزانه بهتری در ماه اول نسبت به بره‌های مغانی داشتند. از طرفی، میانگین افزایش وزن روزانه کل فقط تحت تأثیر سطح انرژی جیره غذایی قرار گرفت. براساس نتایج حاصل، بره‌های آمیخته رومانف- مغانی افزایش وزن بالاتری نسبت به بره‌های مغانی داشته و همچنین تغذیه مکمل چربی موجب بهبود عملکرد پرواری دام‌ها گردید. بنابراین، آمیخته‌گری نژاد دنبه‌دار مغانی با یک نژاد بدون دنبه مانند رومانف می‌تواند به‌عنوان یک راهکار کارآمد برای کاهش درصد دنبه لاشه و بهبود بازده لاشه مدنظر قرار گیرد. از طرفی، تأمین انرژی به‌شکل چربی نیز ممکن است کاهش نسبی درصد دنبه لاشه را به دنبال داشته باشد.

جدول ۲- عملکرد پروار، مصرف ماده خشک و ضریب تبدیل برههای پرواری مغانی و آمیخته رومانف- مغانی تحت جیرههای با سطوح مختلف انرژی

Table 2- Fattening performance, dry matter intake and feed conversion ratio of Moghani and Romanov-Moghani crossbred lambs under diets with different energy levels

موارد Items	تیمارهای آزمایشی[1] Experimental treatments[1]				میانگین خطای استاندارد	اثرات معنیداری P-value		
	1	2	3	4	SEM	G	F	I
وزن بدن (کیلوگرم) Body weight (kg)								
وزن شروع پروار Initial weight	33.0	30.6	28.72	30.78	1.361	ns	ns	ns
وزن نهایی پروار Final weight	44.18	43.68	41.61	44.64	1.988	ns	ns	ns
افزایش وزن روزانه (گرم در روز) Daily weight gain (g/d)								
۱-۳۰ روزگی 1-30 d	0.155	0.189	0.198	0.217	0.015	*	ns	ns
۳۰-۶۰ روزگی 30-60 d	0.188	0.222	0.196	0.224	0.016	ns	*	ns
۱-۶۰ روزگی 1-60 d	0.171	0.205	0.197	0.222	0.110	*	*	ns
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز) Dry matter intake (kg/day)								
۱-۳۰ روزگی 1-30 d	1.463	1.346	1.340	1.383	0.051	ns	ns	ns
۳۰-۶۰ روزگی 30-60d	1.505	1.449	1.450	1.458	0.076	ns	ns	ns
۱-۶۰ روزگی 1-60 d	1.484	1.397	1.395	1.420	0.045	ns	ns	ns
ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio								
۱-۳۰ روزگی 1-30 d	10.480	12.202	7.289	6.421	0.562	**	ns	ns
۳۰ -۶۰ روزگی 30-60 d	8.534	7.955	7.495	6.610	0.639	ns	ns	ns
۱-۶۰ روزگی 1-60 d	8.721	7.224	7.167	6.465	0.310	**	**	ns

[1] ۱) برههای مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی پایین، ۲) برههای مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا، ۳) برههای آمیخته تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی پایین، ۴) برههای آمیخته تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا

ns: غیر معنیدار، *: معنیدار در سطح احتمال ۵ درصد ، **: معنیدار در سطح احتمال ۱ درصد است.

G) اثر ژنوتیپ، F) اثر انرژی جیره و I) اثر متقابل ژنوتیپ در انرژی جیره

[1] 1) Moghani lambs fed with diet containing low energy level, 2) Moghani lambs fed with diet containing high energy level, 3) cross-bred lambs fed diets containing low energy level, 4) cross-bred lambs fed diets containing high energy level

ns: non-significant, *: significant at the 5% probability level, **: significant at the 1% probability level.

G) Effect of genotype, F) Effect of diet energy content, I) Interaction effect

جدول ۳- خصوصیات لاشه بره‌های پرواری مغانی و آمیخته رومانف- مغانی تحت جیره‌های با سطوح مختلف انرژی

Table 3- Carcass characteristics of Moghani and Romanov-Moghani crossbred lambs under diets with different energy levels

موارد Items	تیمارهای آزمایشی[۱] Experimental treatments[1]				میانگین خطای استاندارد SEM	اثرات معنی‌داری P value		
	1	2	3	4		G	F	I
درصد لاشه گرم Hot carcass (%)	48.27	47.48	47.11	47.34	0.944	ns	ns	ns
درصد لاشه سرد Cold carcass (%)	49.40	49.05	47.83	47.18	1.023	ns	ns	ns
درصد لاشه بدون دنبه Carcass without tail (%)	39.63	41.99	44.56	45.87	0.728	**	*	ns
درصد دنبه Tail (%)	18.78	13.82	5.38	3.12	0.510	**	**	*
ضخامت چربی کمر Back fat thickness (mm)	4.59	5.70	4.72	4.28	0.316	ns	ns	*

[۱] ۱) بره‌های مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی پایین، ۲) بره‌های مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا، ۳) بره‌های آمیخته تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی پایین، ۴) بره‌های آمیخته تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا

ns: غیر معنی‌دار، *: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد است.

G) اثر ژنوتیپ، F) اثر انرژی جیره و I) اثر متقابل ژنوتیپ در انرژی جیره

[1] 1) Moghani lambs fed with diet containing low energy level, 2) Moghani lambs fed with diet containing high energy level, 3) cross-bred lambs fed diets containing low energy level, 4) cross-bred lambs fed diets containing high energy level
ns: non-significant, *: significant at the 5% probability level, **: significant at the 1% probability level.

G) Effect of genotype, F) Effect of diet energy content, I) Interaction effect

جدول ٤- فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری مغانی و آمیخته رومانف- مغانی تحت جیره‌های با سطوح مختلف انرژی

Table 4- Blood parameters of Moghani and Romanov-Moghani crossbred lambs under diets with different energy levels

موارد Items	تیمارهای آزمایشی[۱] Experimental treatments[1]				میانگین خطای استاندارد SEM	اثرات معنی‌داری P value		
	1	2	3	4		G	F	I
(میلی‌گرم در دسی لیتر) گلوکز Glucose (mg/dL)	84.47	75.65	80.70	87.65	2.465	ns	ns	**
(میلی‌گرم در دسی لیتر) نیتروژن اوره‌ای خون Blood urea nitrogen (mg/dL)	38.61	38.16	35.89	34.80	1.301	*	ns	ns
(میلی‌گرم در دسی لیتر) کلسترول Cholesterol (mg/dL)	47.10	47.20	41.20	50.80	2.316	ns	*	*
(گرم در دسی لیتر) گلوبولین Globulin (g/dL)	1.63	1.68	1.28	1.98	0.240	ns	ns	ns
(میلی‌گرم در دسی لیتر) تری گلیسیرید Triglycerides (mg/dL)	69.89	83.21	70.68	72.36	2.390	*	**	*
(گرم در دسی لیتر) پروتئین کل Total protein (g/dL)	5.51	5.47	5.44	6.07	0.162	ns	ns	*
(گرم در دسی لیتر) آلبومین Albumin (g/dL)	3.88	3.78	4.16	4.29	0.163	*	ns	ns

[۱] ۱) بره‌های مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی پایین، ۲) بره‌های مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا، ۳) بره‌های آمیخته تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی پایین، ۴) بره‌های آمیخته تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا

ns: غیر معنی‌دار، *: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد است.

G) اثر ژنوتیپ، F) اثر انرژی جیره و I) اثر متقابل ژنوتیپ در انرژی جیره

[1] 1) Moghani lambs fed with diet containing low energy level, 2) Moghani lambs fed with diet containing high energy level, 3) cross-bred lambs fed diets containing low energy level, 4) cross-bred lambs fed diets containing high energy level
ns: non-significant, *: significant at the 5% probability level, **: significant at the 1% probability level.

G) Effect of genotype, F) Effect of diet energy content, I) Interaction effect

جدول ۵- قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌های غذایی تغذیه شده به پرواری مغانی و آمیخته رومانف- مغانی با سطوح مختلف انرژی

Table 5- Nutrients digestibility of diets fed to Moghani and Romanov-Moghani cross-bred lambs under diets with different energy levels

موارد Items	تیمارهای آزمایشی[۱] Experimental treatments[1]				میانگین خطای استاندارد SEM	اثرات معنی‌داری P value		
	1	2	3	4		G	F	I
(٪) ماده خشک Dry matter (%)	62.28	61.89	60.41	61.44	2.221	ns	ns	ns
(٪) ماده آلی Organic matter (%)	65.34	64.77	63.72	64.63	2.272	ns	ns	ns
(٪) چربی خام Ether extract (%)	77.62	78.21	76.00	85.50	2.720	ns	ns	ns
(٪) پروتئین خام Crude protein (%)	65.27	63.39	64.66	63.00	2.551	ns	ns	ns
(٪) الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF (%)	43.01	47.55	42.46	43.69	2.331	ns	ns	ns

[۱] ۱) بره‌های مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی پایین، ۲) بره‌های مغانی تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا، ۳) بره‌های آمیخته تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی پایین، ۴) بره‌های آمیخته تغذیه شده با جیره حاوی سطح انرژی بالا

ns: غیر معنی‌دار، *: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد است.

G) اثر ژنوتیپ، F) اثر انرژی جیره و I) اثر متقابل ژنوتیپ در انرژی جیره

[1] 1) Moghani lambs fed with diet containing low energy level, 2) Moghani lambs fed with diet containing high energy level, 3) cross-bred lambs fed diets containing low energy level, 4) cross-bred lambs fed diets containing high energy level

ns: non-significant, *: significant at the 5% probability level, **: significant at the 1% probability level.

G) Effect of genotype, F) Effect of diet energy content, I) Interaction effect

References

1. Abdullah, A. Y., Qudsieh, R. I., & Nusairat, B. M. (2011). Effect of crossbreeding with exotic breeds on meat quality of Awassi lambs. *Livestock Science*, 142, 121-127. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.07.002.
2. AOAC International. (2000). Official Methods of Analysis. 17th Ed, AOAC International, Gaithersburg, MD.
3. Foroozandeh, A. D., Amini, H. R., Ghalamkari, G. R., Shahzeydi, M., & Nasrollahi, S. M. (2014). The effect of fat type and L-carnitine administration on growth, feed digestibility and blood metabolites of growing Afshari lambs. *Livestock Science*, 164, 67–71. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.03.019.
4. Haddad, S. G., & Younis, H. M. (2004). The effect of adding ruminally protected fat in fattening diets on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 113, 61–69. https://doi.org/10.1016/ j.anifeedsci.2003. 10.015.
5. Hadipour, A., Mohit, A., & Jahanian. R. (2014). Effect of dietary supplementation of camel hump fat on performance, carcass characteristics, antibody responses and blood metabolites in fattening lambs. *Small Ruminant Research*, 119, 1-7. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres. 2013.12.029.
6. Hossein-Zadeh, N. G., & Ardalan, M. E. (2010). Comparison of different models for the estimation of genetic parameters of body weight traits in Moghani sheep. *Agricultural and Food Science*, 19, 207-213. : https://doi.org/10.2137/145960610792912639.
7. Huhtanen, P., Rinne, M., & Nousiainen, J. (2007). Evaluation of the factors affecting silage intake of dairy cows: a revision of the relative silage dry-matter intake index. *Animal Feed Science and Technology*, 1, 758-770. https://doi.org/10.1017/S175173110773673X.
8. Khaldari, M. (2007). The principles of sheep and goat breeding. Third edition. Tehran: Academic Jihad Publications. 560 p. (In Persian).
9. Kumar, R., Sivaiah, K., Reddy, Y.R., Ekambram, B., Reddy, T.J., & Reddy, G.V. (2006). Effect of supplementation of dietary protected lipids on intake and nutrient utilization in Deccani lambs. *Tropical Animal Health and Production*, 38, 151-158. https://doi.org/ 10.1007/s11250-006-4248-0.
10. Manso, T., Castro, T., Mantecón, A. R., & Jimeno, V. (2006). Effects of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and chemical body composition of *lambs. Animal Feed Science and Technology*, 127, 175–186 https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.08.013.
11. Manso, T., Mantecón, Á.R., Giráldez, F.J., Lavin, P.J., & Castro, T. (1998). Animal performance and chemical body composition of lambs fed diets with different protein supplements. *Small Ruminant Research*, 29, 185-191. https://doi.org/10.1016/S0921-4488(97)00122-3.
12. McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan C. A., & Sinclair, L. A. (2012). *Animal Nutrition*, 7th

Edition. Prentice Hall/Pearson; Harlow, England. pp. 192–234.
13. Momani Shaker, M., Abdullah, A. Y., Bláha, J., Kridli, R. T. & Šáda, I. (2002). Fattening performance and carcass characteristics of Awassi male lambs, F_1 crossbred Romanov×Awassi and Charollais×Awassi in Jordan. *Czech Journal of AnimalScience*, 47, 429–438.
14. Mousavinia, S. M., Shadnoush, Zamani, G. F., Babaiee, M., & Faghani, M. (2015). Comparative performance and digestibility of nutrients in pure and crossbred lambs. *Research Opinions in Animal & Veterinary Sciences*, EISSN, 2223-0343.
15. Owens, F. N., Secrist, D. S. Hill, W. J. & Gill. D. R. (1998). Acidosis in cattle: A review. *Journal of Animal Science*, 76, 275–286. https://doi.org/10.2527/1998.761275x.
16. Panah, M., souri, M., & Varahzardi, S. (2012). The effect of creep mixture diet on growth and carcass characteristics of suckling lambs. *Animal Production*, 14(1), 33-40. https://doi.org/ 10.22059/jap.2012.28891. (In Persian).
17. Phillips, A. M., Brown, M. A., Dolezal, H. G., & Fitch, G. Q. (2005). Feedlot performance and carcass characteristics of lambs sired by Texel, Romanov, st, Croix or Dorset rams from polypay and st. Croix ewes. *Sheep and Goat Research Journal*, 405, 262-591.
18. SAS, Institute. 2003. User's Guide: Statistics, Version 9.1. Inc., Cary, NC.
19. Shrestha, J. N. B., Boylan, W. J., & Rempel, W. E. (2008). Evaluation of sheep genetic resources in North America: Lamb productivity of purebred, crossbred and synthetic population. *Canadian Journal of Animal Science*, 88, 391–398. https://doi.org/10.4141/ CJA S07049.
20. Stanford, K., Wallins, G. L., Jones, S. D. M., & Price, M. A. (1998). Breeding Finnish Landrace and Romanov ewes with terminal sires for out-of-season market lamb production. *Small Ruminant Research*, 27, 103–110. https://doi.org/10.1016/S0921-4488(97)00049-7.
21. Talebi, M. A., & Gholamhosani, K. (2017). Growth and feedlot performance of Lori-Bakhtiari, Romanov×Lori-Bakhtiari and Pakistani×Lori-Bakhtiari crossbred lambs. Research on Animal Production, 8, 201-208 (In Persian).
22. Van keulen, J. V., & Young, B. A. (1977). Evaluation of acid- insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44: 282.
23. Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal's nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3592. http://doi.org/10.3168/jds.S0022- 0302(91)78551-2.